

## ТЕОРІЯ ПЛОСКО ПАРАЛЕЛЬНОГО РУХУ УДОБРЮВАЛЬНО-ПОСІВНОГО МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ

<sup>1</sup> Адамчук В.В., д.т.н., академік НААН;

<sup>1</sup> Петриченко Є.А., канд. техн. наук

<sup>2</sup> Булгаков В.М., д.т.н., академік НААН

<sup>3</sup> Кувачов В.П., к.т.н., доцент

1- Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»;

2- Національний університет біоресурсів і природокористування України;

3- Таврійський державний агротехнологічний університет

Останнім часом в країні набула актуальності проблема переуцільнення орних земель, в зв'язку з високим тиском на них сільськогосподарської техніки та її багатократних проходів при реалізації технології вирощування культурних рослин. Це змушує науковців шукати все нові варіанти енергозберігаючих сучасних технологій і способів мінімізації впливу на ґрунт ходових систем машин за рахунок поєднання при одному проході агрегату операцій посіву, внесення мінеральних добрив, передпосівної і післяпосівної обробки. Проведеними численними польовими агрономічними експериментальними дослідженнями встановлено, що внесення мінеральних добрив одночасно з посівом зернових та інших сільськогосподарських культур, коли стартові дози добрив вносяться на насінневе ложе, а основна доза добрив вноситься нижче рівня закладення насіння зі зміщенням в горизонтальній площині, дозволяє досягнути значної економії добрив в середньому на 30...45%. Таким чином, поєднання операції сівби зернових та інших сільськогосподарських культур з основним внесенням в ґрунт мінеральних добрив є ефективним ресурсозберігаючим заходом.

Поєднання при одному проході агрегату операцій посіву, внесення мінеральних добрив, передпосівної і післяпосівної обробки дозволяє скоротити агротехнічні терміни виконання польових робіт, зменшити втрати вологи шляхом скорочення міжопераційних проміжків часу, заощадити паливно-мастильні тощо. Але питання оптимізації кінематичних і конструктивних параметрів комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату, який складається з колісного агрегатуючого трактора і послідовно причеплених позаду тукової сівалки для смугового внесення мінеральних добрив і зернової сівалки, залишається не вирішеним.

Аналіз отриманих фазово-частотних характеристик досліджуваної динамічної системи показав, що запізнювання її реакції на керуючий вплив є постійним і рівним  $-180^\circ$  або  $-3,14$  рад.

Взагалі такий перебіг фази відпрацювання керуючого впливу притаманний консервативним динамічним систем з практично відсутніми дисипативними процесами.

При збільшенні частоти повороту керованих коліс агрегатуючого трактора ступінь впливу агрофона, по якому переміщається комбінований машинно-тракторний агрегат, зменшується. За умови  $\omega > 0,3 \text{ с}^{-1}$  дійсні амплітудно-частотні характеристики стають менше 1. Вже згадана динамічна система переходить до режиму недорегулювання вхідного сигналу, що є небажаним.

Разом з тим, для кожного стану агротехнічного фону, який репрезентує своїм значенням коефіцієнт опору коченню  $f$ , існує така бажана ( $\omega_0$ ) частота повороту керованих коліс агрегатуючого трактора, при якій дійсна амплітудно-частотна характеристика відповідає ідеальній. Графічна інтерпретація цієї залежності має вигляд показує аналіз графічно отриманої функції  $\omega_0 = f(f)$ , в залежності від агротехнічного фону частота коливань

керуючого впливу повинні змінюватися в межах  $0,210 \dots 0,295 \text{ с}^{-1}$ . Слід підкреслити, що нижнє значення цього діапазону (тобто  $0,21 \text{ с}^{-1}$ ) збігається з рекомендованою дослідниками частотою повороту керованих коліс трактора під час виконання ним рухів на поворотній смузі.

Певний вплив на керованість руху розглянутого комбінованого машинно-тракторного агрегату можуть здійснювати такі його конструктивні параметри, як  $\alpha_2$  і  $l_2$ . Перший з них, за умови близькості розміщення центру мас причіпної машини до осі її ходової системи, по суті справи є довжиною снпці. Другий визначає поздовжню координату приєднання до трактора зернової сівалки.

Так, при  $\omega=0,2 \text{ с}^{-1}$  і при  $\alpha_2=3,15 \text{ м}$  амплітудно-частотна характеристика відпрацювання динамічною системою керуючого впливу становить 1,58. На практиці це означає, що курсовий кут  $\beta_1$  трактора даного комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату по відношенню до кута повороту його керованих коліс буде змінюватися з посиленням в 1,58 разів. Іншими словами, динамічна система буде функціонувати з перерегулюванням (тобто надмірним посиленням) вхідного сигналу на 58%, що, як відомо з теорії автоматичного управління стежать динамічних систем, також є небажаним.

Разом з тим, зі зменшенням параметра  $\alpha_2$  до 1,15 м вказане небажане перерегулювання буде більш, ніж удвічі меншим, оскільки амплітудно-частотна характеристика розглянутої динамічної системи при цьому опуститься до рівня 1,23.

Висновки.

1. Залежно від стану поверхні оброблюваного поля частота коливань керуючого впливу– кута повороту керованих коліс комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату повинна знаходитися в діапазоні  $\omega=0,210 \dots 0,295 \text{ с}^{-1}$ . При цьому більш його значення характерні для роботи даного машинно-тракторного агрегату на більш розпушеному агротехнічному фоні, а менші - на більш твердому.

2. Для забезпечення кращої керованості руху комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегату перевагу слід віддавати великим значенням конструктивних параметрів  $\alpha_2$ ,  $l_2$  і  $l_4$ . Граничними їх значеннями є такі, які забезпечать безаварійну поворотність сівалок.

УДК 631.354.3

## ТЕХНОЛОГІЯ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР МЕТОДОМ ОБЧІСУВАННЯ РОСЛИН НА КОРЕНІ

<sup>1</sup> Мороз М.М., д.т.н., професор;

<sup>2</sup> Васильковський О.М., к.т.н., доцент

1- Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського;

2- Центральноукраїнський національний технічний університет

При вирощуванні врожаю зерна, операції по його збиранню складають в загальному балансі енерговитрат біля 30...40%. Аналіз конструкцій зернозбиральних комбайнів показує, що майже 80% енергії, яка використовується на обмолот, витрачається безпосередньо на зминання, подрібнення та розрив стебел, а значна частина зерна при цьому отримує пошкодження. Альтернативним напрямком зменшення енерговитрат і підвищення пропускної здатності комбайнів є принцип подачі хлібної маси до молотарки з мінімальним вмістом у ній стебел соломи.